

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-216350
(P2002-216350A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	B 5 D 0 9 0
7/125		7/125	C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-7689(P2001-7689)

(22) 出願日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 渡邊 拓

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086841

弁理士 脇 篤夫 (外1名)

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB05 CC01 DD03

EE03 GG09 KK03

5D119 AA23 BA01 BB02 BB04 DA01

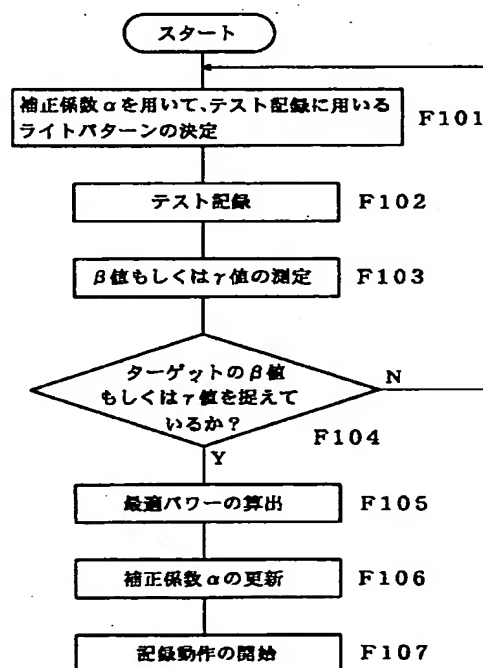
HA45

(54) 【発明の名称】 記録装置

(57) 【要約】

【課題】 パワーキャリブレーションの試し書きの適正化によるエリア消費の削減や劣化の防止

【解決手段】 記録装置（ディスクドライブ装置）の個体毎の特性のばらつきを解消するために補正係数を記憶しておくようにし、記録媒体に記録された推奨レーザーパワーを、その記録装置自身の特性に合わせた補正係数により補正し、補正された推奨レーザーパワーの近辺で最適パワーの探索を行う。これにより記録装置自体の特性に応じて推奨レーザーパワーを補正し、その補正した値を基準としてレーザーパワーを変化させながら最適レーザーパワーを探すというパワーキャリブレーション処理を可能とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光の照射を行って記録媒体に対するデータの記録再生を行う記録再生ヘッド手段と、上記レーザ光のパワーを可変する可変手段と、記録媒体の推奨レーザパワーに対する補正係数を記憶する記憶手段と、装填されている記録媒体に記録された推奨レーザパワーの値と、上記記憶手段に記憶された上記補正係数に基づいて、上記可変手段による上記レーザパワーの切換動作を制御しながら、装填されている記録媒体に対する記録動作のためのレーザパワー調整動作を実行させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする記録装置。

【請求項2】 上記補正係数は、記録装置の製造工程において行われるレーザパワー調整動作の結果に基づいて算出され、上記記憶手段に記憶されることを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項3】 上記制御手段は、上記レーザパワー調整動作の実行毎に、その結果に基づいて新たな補正係数を算出し、上記記憶手段に記憶される補正係数の値を更新することを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばCD-RW (Compact Disc Rewritable)、CD-R (Compact Disc Recordable) 等、データの記録が可能とされた記録媒体に対する記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク等の記録媒体に対して光変調方式記録を行う記録装置（ディスクドライブ装置）では、ディスク記録面に対して記録データにより変調されたレーザ光を所要のパワーで照射し、ピットを形成していく。ここで、形成されるピットの深さや形状は、メディアの種別、レーザ強度、記録速度、気温、湿度等に左右され、データ読出時の精度に影響を与える。即ち記録パワーによってデータ記録が行われたディスクの品質が左右される。このため記録装置では、データ記録を行う前にパワーキャリブレーション処理としてレーザパワーを最適な状態に調整する処理が行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところでCD-R、CD-RWとしてのディスクには、管理情報内に記録レーザパワーとしての推奨値が記録されている。このため従来ディスクドライブ装置では、パワーキャリブレーションの際には、装填されたディスクから読み出される推奨レーザパワーの値に基づいて、その値の近辺でレーザパワーを段階的に変化させながら最適なレーザパワーを探索するという処理を行っていた。

【0004】 しかしながらディスクドライブ装置によつては、必ずしも推奨レーザパワー付近の値が最適なパワ

2

ーとはならないことがある。また量産品ともなると、ディスクドライブ装置の個体毎のばらつきが生じ、最適なパワー自体にもばらつきが生じる。これらのことから、パワーキャリブレーションの際に推奨レーザパワー近辺でレーザパワーを変動させても最適パワーが見つからない場合があり、その場合はレーザパワーの変動範囲を変えてパワーキャリブレーションのリトライを行うことになる。

【0005】 これはパワーキャリブレーション処理に時間がかかるだけでなく、CD-Rのようにライトワンスメディアの場合は、ディスク上で一度キャリブレーション処理での書込に使用したエリアは再使用できないため、パワーキャリブレーションを実行するディスク上のエリア（PCA；詳しくは後述）の消費を大きくするという問題があった。またCD-RWなどの相変化記録方式により書換可能とされるメディアでは、適正なパワーより強いパワーで記録を行うとその領域が劣化するという性質がある。ここで推奨レーザパワー近辺で最適パワーが見つけれずに、パワーキャリブレーションのリトライ時を行う際には、よりパワーを上げた範囲でレーザパワーを変動させながら最適パワーを探すという処理が行われるため、適正パワーよりも非常に強いレーザパワーにより記録を行うことがあり得る。このためPCAの劣化を生ずる場合があるという問題が生ずる。その場合、後の時点でPCA内の劣化した領域でパワーキャリブレーションを実行したときに、キャリブレーション精度が低下することになる。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような問題点に鑑みて、パワーキャリブレーションのリトライが必要な可能性を最小限とし、キャリブレーション処理の短時間化や、メディア上でのパワーキャリブレーション用のエリアの消費の増大や劣化を防止できるようにすることを目的とする。

【0007】 このため本発明の記録装置は、レーザ光の照射を行って記録媒体に対するデータの記録再生を行う記録再生ヘッド手段と、上記レーザ光のパワーを可変する可変手段と、記録媒体の推奨レーザパワーに対する補正係数を記憶する記憶手段と、装填されている記録媒体に記録された推奨レーザパワーの値と、上記記憶手段に記憶された上記補正係数に基づいて、上記可変手段による上記レーザパワーの切換動作を制御しながら、装填されている記録媒体に対する記録動作のためのレーザパワー調整動作を実行させる制御手段と、を備えるようにする。また上記補正係数は、記録装置の製造工程において行われるレーザパワー調整動作の結果に基づいて算出され、上記記憶手段に記憶されるものとする。さらに上記制御手段は、上記レーザパワー調整動作の実行毎に、その結果に基づいて新たな補正係数を算出し、上記記憶手段に記憶される補正係数の値を更新する。

3

【0008】即ち本発明の場合は、記録装置（ディスクドライブ装置）の個体毎の特性のばらつきを解消するために補正係数を記憶しておくようにし、記録媒体に記録された推奨レーザパワーを、その記録装置自身の特性に合わせた補正係数により補正し、補正された推奨レーザパワーの近辺で最適パワーの探索を行う。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態としてCD-R、CD-RWに対応するディスクドライブ装置（情報記録再生装置）について説明する。説明は次の順序で行う。

1. ディスクドライブ装置の構成
2. ディスク上のエリア構造
3. パワーキャリブレーション

【0010】1. ディスクドライブ装置の構成

CD-Rは、記録層に有機色素を用いたライトワンス型のメディアであり、CD-RWは、相変化技術を用いることでデータ書き換え可能なメディアである。CD-R、CD-RW等のCD方式のディスクに対してデータの記録再生を行うことのできる本例のディスクドライブ装置の構成を図1で説明する。図1において、ディスク90はCD-R又はCD-RWである。なお、CD-DA（CD-Digital Audio）やCD-ROMなども、ここでいうディスク90として再生可能である。

【0011】ディスク90は、ターンテーブル7に積載され、記録／再生動作時においてスピンドルモータ1によって一定線速度（CLV）もしくは一定角速度（CAV）で回転駆動される。そして光学ピックアップ1によってディスク90上のビットデータ（相変化ビット、或いは有機色素変化（反射率変化）によるビット）の読み出しが行なわれる。なおCD-DAやCD-ROMなどの場合はビットとはエンボスビットのこととなる。

【0012】ピックアップ1内には、レーザ光源となるレーザダイオード4や、反射光を検出するためのフォトディテクタ5、レーザ光の出力端となる対物レンズ2、レーザ光を対物レンズ2を介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタ5に導く光学系（図示せず）が形成される。またレーザダイオード4からの出力光の一部が受光されるモニタ用ディテクタ22も設けられる。

【0013】対物レンズ2は二軸機構3によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。またピックアップ1全体はスレッド機構8によりディスク半径方向に移動可能とされている。またピックアップ1におけるレーザダイオード4はレーザドライブ18からのドライブ信号（ドライブ電流）によってレーザ発光駆動される。

【0014】ディスク90からの反射光情報はフォトディテクタ5によって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてRFアンプ9に供給される。なお、ディスク

4

90へのデータの記録前・記録後や、記録中などで、ディスク90からの反射光量はCD-ROMの場合より大きく変動するのと、更にCD-RWでは反射率自体がCD-ROM、CD-Rとは大きく異なるなどの事情から、RFアンプ9には一般的にAGC回路が搭載される。

【0015】RFアンプ9には、フォトディテクタ5としての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。例えば再生データであるRF信号、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEなどを生成する。RFアンプ9から出力される再生RF信号は2値化回路11へ、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEはサーボプロセッサ14へ供給される。

【0016】また、CD-R、CD-RWとしてのディスク90上は、記録トラックのガイドとなるグループ（溝）が予め形成されており、しかもその溝はディスク上の絶対アドレスを示す時間情報がFM変調された信号によりウォブル（蛇行）されたものとなっている。従って記録動作時には、グループの情報からトラッキングサーボをかけることができるとともに、グループのウォブル情報から絶対アドレスを得ることができる。RFアンプ9はマトリクス演算処理によりウォブル情報WOBを抽出し、これをアドレスデコーダ23に供給する。アドレスデコーダ23では、供給されたウォブル情報WOBを復調することで、絶対アドレス情報を得、システムコントローラ10に供給する。またグループ情報をPLL回路に注入することで、スピンドルモータ6の回転速度情報を得、さらに基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号SPEを生成し、出力する。

【0017】RFアンプ9で得られた再生RF信号は2値化回路11で2値化されることでいわゆるEFM信号（8-14変調信号）とされ、エンコード／デコード部12に供給される。エンコード／デコード部12は、再生時のデコーダとしての機能部位と、記録時のエンコーダとしての機能部位を備える。再生時にはデコード処理として、EFM復調、CIRCエラー訂正、デインターリーブ、CD-ROMデコード等の処理を行い、CD-ROMフォーマットデータに変換された再生データを得る。またエンコード／デコード部12は、ディスク90から読み出されてきたデータに対してサブコードの抽出処理も行い、サブコード（Qデータ）としてのTOCやアドレス情報等をシステムコントローラ10に供給する。さらにエンコード／デコード部12は、PLL処理によりEFM信号に同期した再生クロックを発生させ、その再生クロックに基づいて上記デコード処理を実行することになるが、その再生クロックからスピンドルモータ6の回転速度情報を得、さらに基準速度情報と比較す

5

ることで、スピンドルエラー信号SPEを生成し、出力できる。

【0018】再生時には、エンコード／デコード部12は、上記のようにデコードしたデータをバッファメモリ20に蓄積していく。このディスクドライブ装置からの再生出力としては、バッファメモリ20にバッファリングされているデータが読み出されて転送出力されることになる。

【0019】インターフェース部13は、外部のホストコンピュータ80と接続され、ホストコンピュータ80との間で記録データ、再生データや、各種コマンド等の通信を行う。実際にはSCSIやATAPIインターフェースなどが採用されている。そして再生時においては、デコードされバッファメモリ20に格納された再生データは、インターフェース部13を介してホストコンピュータ80に転送出力されることになる。なお、ホストコンピュータ80からのリードコマンド、ライトコマンドその他の信号はインターフェース部13を介してシステムコントローラ10に供給される。

【0020】一方、記録時には、ホストコンピュータ80から記録データ（オーディオデータやCD-ROMデータ）が転送されてくるが、その記録データはインターフェース部13からバッファメモリ20に送られてバッファリングされる。この場合エンコード／デコード部12は、バッファリングされた記録データのエンコード処理として、CD-ROMフォーマットデータをCDフォーマットデータにエンコードする処理（供給されたデータがCD-ROMデータの場合）、CIRCエンコード及びインターリーブ、サブコード付加、EFM変調などを実行する。

【0021】エンコード／デコード部12でのエンコード処理により得られたEFM信号は、ライトストラテジー21で波形調整処理が行われた後、レーザドライブパルス（ライトデータWDATA）としてレーザドライバ18に送られる。ライトストラテジー21では記録補償、すなわち記録層の特性、レーザ光のスポット形状、記録線速度等に対する最適記録パワーの微調整を行うことになる。

【0022】レーザドライバ18ではライトデータWDATAとして供給されたレーザドライブパルスをレーザダイオード4に与え、レーザ発光駆動を行う。これによりディスク90にEFM信号に応じたビット（相変化ビットや色素変化ビット）が形成されることになる。

【0023】APC回路（Auto Power Control）19は、モニター用ディテクタ22の出力によりレーザ出力パワーをモニターしながらレーザの出力が温度などによらず一定になるように制御する回路部である。レーザ出力の目標値はシステムコントローラ10から与えられ、レーザ出力レベルが、その目標値になるようにレーザドライバ18を制御する。

6

【0024】ディスク90（CD-RW）に記録されたデータを消去する場合は、システムコントローラ10の制御に基づいてエンコード／デコード部12で、所定の消去パターンの信号を生成する。そして、それをライトストラテジー21の処理を介してレーザドライバ18に供給し、当該消去パターンのデータをディスク90の消去対象部分に上書き記録することで行う。或いは、システムコントローラ10の制御に基づいて、APC回路19が、レーザドライバ18に消去パワー（高レベル）のレーザ発光を実行させることで、ディスク90上のデータを消去する。

【0025】サーボプロセッサ14は、RFアンプ9からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEや、エンコード／デコード部12もしくはアドレスデコーダ20からのスピンドルエラー信号SPE等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。即ちフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEに応じてフォーカスドライブ信号FD、トラッキングドライブ信号TDを生成し、二軸ドライバ16に供給する。二軸ドライバ16はピックアップ1における二軸機構3のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ1、RFアンプ9、サーボプロセッサ14、二軸ドライバ16、二軸機構3によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0026】またシステムコントローラ10からのトラックジャンプ指令に応じて、トラッキングサーボループをオフとし、二軸ドライバ16に対してジャンプドライブ信号を出力することで、トラックジャンプ動作を実行させる。

【0027】サーボプロセッサ14はさらに、スピンドルモータドライバ17に対してスピンドルエラー信号SPEに応じて生成したスピンドルドライブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ17はスピンドルドライブ信号に応じて例えば3相駆動信号をスピンドルモータ6に印加し、スピンドルモータ6のCLV回転又はCAV回転を実行させる。またサーボプロセッサ14はシステムコントローラ10からのスピンドルキック／ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ17によるスピンドルモータ6の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【0028】またサーボプロセッサ14は、例えばトラッキングエラー信号TEの低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ10からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライバ15に供給する。スレッドドライバ15はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構8を駆動する。スレッド機構8には、図示しないが、

7

ピックアップ1を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライバ15がスレッドドライブ信号に応じてスレッドモータ8を駆動することで、ピックアップ1の所要のスライド移動が行なわれる。

【0029】以上のようなサーボ系及び記録再生系の各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ10により制御される。システムコントローラ10は、ホストコンピュータ80からのコマンドに応じて各種処理を実行する。例えばホストコンピュータ80から、ディスク90に記録されている或るデータの転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボプロセッサ14に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ1のアクセス動作を実行させる。その後、その指示されたデータ区間のデータをホストコンピュータ80に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク90からのデータ読出／デコード／バッファリング等を行って、要求されたデータを転送する。

【0030】またホストコンピュータ80から書込命令（ライトコマンド）が出されると、システムコントローラ10は、まず書き込むべきアドレスにピックアップ1を移動させる。そしてエンコード／デコード部12により、ホストコンピュータ80から転送されてきたデータについて上述したようにエンコード処理を実行させ、EFM信号とさせる。そして上記のようにライトストラテジー21からのライトデータWDATAがレーザドライバ18に供給されることで、記録が実行される。

【0031】また、システムコントローラ10がアクセス可能なメモリとしてEEPROM23が設けられる。このEEPROM23は、例えば当該ディスクドライブ装置の製造工程上で行われたパワーキャリブレーション処理に基づいて算出された補正係数 α が記憶される。またユーザーサイドでの使用中には後述するように補正係数 α が用いられてパワーキャリブレーションが行われるが、そのパワーキャリブレーションの結果に応じて新たに補正係数 α が算出され、EEPROM23において更新される。

【0032】また再生時にRFアンプ9で得られる再生RF信号は、RF判別部24にも供給される。RF判別部24は、再生RF信号について後述する β 値、アシンメトリ、 γ 値を算出してシステムコントローラ10に供給する。

【0033】2. ディスク上のエリア構造

CD-R/CD-RWの様な記録可能ディスクには、記録前は基板上にレーザ光ガイド用の案内溝だけが形成されている。これに高パワーでデータ変調されたレーザ光を当てる事により、記録膜の反射率変化が生じる様になっており、この原理でデータが記録が行われる。C

8

D-Rでは、1回だけ記録可能な記録膜が形成されている。その記録膜は有機色素で、高パワーレーザによる穴あけ記録である。多数回書換え可能な記録膜が形成されているCD-RWでは、記録方式は相変化(Phase Change)記録で、結晶状態と非結晶状態の反射率の違いとしてデータ記録を行う。物理特性上、反射率は再生専用CD及びCD-Rが0.7以上であるのに対して、CD-RWは0.2程度であるので、反射率0.7以上を期待して設計された再生装置では、CD-RWはそのままでは再生できない。このため弱い信号を増幅するAGC(Auto Gain Control)機能を付加して再生される。

【0034】CD-ROMではディスク内周のリードイン領域が半径46mmから50mmの範囲に渡って配置され、それよりも内周にはピットは存在しない。CD-R及びCD-RWでは図2に示すように、リードイン領域よりも内周側にPMA(Program Memory Area)とPCA(Power Calibration Area)が設けられている。

【0035】リードイン領域と、リードイン領域に続いて実データの記録に用いられるプログラム領域は、CD-R又はCD-RWに対応するドライブ装置により記録され、CD-DA等と同様に記録内容の再生に利用される。PMAはトラックの記録毎に、記録信号のモード、開始及び終了の時間情報が一時的に記録される。予定された全てのトラックが記録された後、この情報に基づき、リードイン領域にTOC(Table of contents)が形成される。TOCにはトラックの先頭アドレスと終了アドレス等の目次情報と光ディスクに関する各種情報が記録される。PCAは記録時のレーザパワーの最適値を得る為に、試し書きをする為のエリアである。後述するパワーキャリブレーションではこのPCAが用いられる。

【0036】CD-R、CD-RWでは記録位置やスピンドル回転制御の為に、データトラックを形成するグループ（案内溝）がウォブル（蛇行）されるように形成されている。このウォブルは、絶対アドレス等の情報により変調された信号に基づいて形成されることで、絶対アドレス等の情報を内包するものとなっている。このようなウォブリングされたグループにより表現される絶対時間情報をATIP(Absolute Time In Pregroove)と呼ぶ。ウォブリンググループは図3に示すようにわずかに正弦波状に蛇行(Wobble)しており、その中心周波数は22.05kHzで、蛇行量は約 $\pm 0.03 \mu\text{m}$ 程度である。

【0037】このウォブリングにはFM変調により次の様な情報がエンコードされている。

・時間軸情報

この時間軸信号はATIPと呼ばれ、プログラム領域の初めから、ディスク外周に向かって単純増加で記録され、記録時のアドレス制御に利用される。

・推奨記録レーザパワー

メーカー側の推奨値であるが、実際にはいろいろな条件で最適パワーは変化するので、記録前に最適記録パワーを決定する為の工程が設けられている。なお、後述する β 値、 γ 値としてターゲットとなる値も記録されている。

・ディスクの使用目的

アプリケーションコードと呼ばれ、次の様に分類される。

Restricted Use

General Purpose 一般業務用

Special Purpose 特定用途 (フォトCD
カラオケCD等)

Unrestricted Use 民生オーディオ用

【0038】ディスク上にプリフォーマットされているパワーキャリブレーションエリア (PCA) の構造を図4に詳しく示す。PCAは図示するようにテストエリアとカウントエリアから成る。テストエリア及びカウントエリアはそれぞれ100個のパーティションP1~P100が用意される。テストエリアでは1パーティションは15フレーム (F1~F15) で構成されており、一方カウントエリアでは1パーティションは1フレーム (F1) で構成される。

【0039】テストエリアは実際に試し書き記録を行うエリアである。即ちパワーキャリブレーションの際には、テストエリアで試し書き記録を行い、その部分を再生する際に得られるRF信号により最適パワーを算出する。カウントエリアは、テストエリアの使用状況を表す。即ちテストエリアにおいて使用されたパーティションについては、カウントエリアの対応するパーティションに使用済みを示すデータが記録されることになる。もちろんCD-Rの場合はテストエリアにおいて一度使用したパーティションは再使用できない。

【0040】3. パワーキャリブレーション

上記PCAを使用して行われるパワーキャリブレーションについて説明していく。ディスクドライブ装置が装填されたディスク90に対して最適記録パワーを求めるためにはPCAを用いてパワーキャリブレーションを行う。このパワーキャリブレーションの際には、例えばテストエリアの或るパーティションを用いて、パワー値を数段階変更しながら試し書き記録を行う。例えば図5はパワー値を変更する様子を示しているが、テストエリア内の或るパーティションにおいて、各フレーム (F1~F15) 毎に、段階的にレーザパワーを切り換えて試し書き記録を行うことになる。そして、試し書き記録後に、当該パーティションの再生を行い、その際のRF信号から、最適なレーザパワーを求める。具体的には、最適なRF信号状態となっているフレームを判別し、そのフレームの試し書き記録を行った際のレーザパワーを最適レーザパワーとする。

【0041】最適パワーの基準となるのは、追記型ディ

スクであるCD-Rの場合は β 値もしくはアシンメトリであり、相変化型ディスクであるCD-RWの場合は γ 値である。これらはRF判別部24で算出される。

【0042】 β 値とは、ACカップリングされた11Tセンター値のグラウンド (GND) に対するずれ量と11T振幅の比率である。なお、CD方式では、公知のように記録データとしてEFM信号が生成されるが、このEFM信号のパルス幅は3T~11Tの範囲に規定されている。「T」とは1クロック期間に相当する。図6に、11Tと3Tの区間に対応するRF信号波形を示しているが、上記 β 値は、

$$\beta = (A1 - A2) / (A1 + A2)$$

となる。

【0043】アシンメトリとは、11Tセンタに対する3Tセンタのずれ量と11T振幅の比率で、図6の各値に基づいて以下の式で表される。

$$\text{アシンメトリ} = ((c + d) - (a + b)) / 2(a - b)$$

【0044】 γ 値は、図6に示した各値及びパワーp、変調度mを用いて次のように表される。

$$\gamma = (dm / dp) \times (p / m)$$

なお $m = (a - b) / a$ である。

【0045】一方、ディスク90には、上述したようにブリググループ内の管理情報の一つとして、ターゲットとなる β 値、 γ 値に関する情報や、それを得るための推奨レーザパワー値もプリフォーマット記録されている。従ってディスクドライブ装置は装填されたディスク90に対するパワーキャリブレーションの際には、ディスク90に記録されている推奨レーザパワー値を中心として、例えば図5に示したようにレーザパワーを可変しながら試し書きを行い、再生時の β 値又はアシンメトリ、 γ 値から最適パワーを求めればよい。ところがディスクドライブ装置によっては、最適なパワーが必ずしも推奨パワー付近であるとは限らず、また量産品においては、ディスクドライブ装置毎のばらつきが生じてしまう。すると、推奨レーザパワー近辺でレーザパワーを変化させて試し書き記録を行っても、その中に最適パワーが含まれているとは限らず、結局試し書きの際のレーザパワー変動範囲を変えてパワーキャリブレーションのリトライを行うという事態が発生することがあった。このためPCA領域の消費が増えたり、CD-RWの場合は、PCAを劣化させることがあることは前述したとおりである。

【0046】そこで本例のディスクドライブ装置の場合は、製造工程時のパワーキャリブレーションの結果を基に、そのディスクドライブ装置の持つ傾向を補正係数 α として、EEPROM23に保存するようにし、その補正係数 α をパワーキャリブレーション時に用いるようにしている。

【0047】本例では、補正係数 α として、パワーキャリブレーションの結果としての最適値CRの、ディスク

11

に記録された推奨レーザパワー値IPの比率とした。即ち補正係数 α は、

$$\alpha = CR / IP$$

とする。そしてこの補正係数 α をEEP-ROM23に記憶させる。そしてパワーキャリブレーションを実行する際には、補正係数 α により補正された推奨レーザパワーの値を中心として、その近辺、つまり装置個体毎等のばらつきを考慮した上での最適パワーと予想される近辺でレーザパワーを段階的に可変しながら試し書き記録を行うようにするものである。

【0048】図7は、例えばデータ記録の実行直前に行うパワーキャリブレーションの際のシステムコントローラ10の処理を示している。パワーキャリブレーションを開始する際にシステムコントローラ10はステップF101として、EEP-ROM23に記憶されている補正係数 α を読み出し、この補正係数 α を用いて現在装填されているディスク90の推奨レーザパワーの値を補正する。つまり補正係数 $\alpha \times$ 推奨レーザパワーIPの値を求める。なお、ディスク90に記録された管理情報、特にこの場合に関連する情報としての推奨レーザパワーの値、及びターゲットとなる β 値、 γ 値等は、装填時や必要時に随時読み出されるものである。そしてPCAのテストエリアに対する試し書き記録（テスト記録）のためのライトパターンを決定する。例えば図5に示すように、補正された推奨レーザパワー値である $\alpha \times IP$ の値をセンタとして、その上下に段階的に変化されるようなライトパターンを設定する。

【0049】次にステップF102として、PCA内の或るパーティションに対して実際のテスト記録を行う。つまり $\alpha \times IP$ の値をセンタとして図5のようにレーザパワーを変化させながら試し書き記録を行う。ステップF103では、当該記録を行ったパーティションに対する再生を実行させ、その際にRF判別部24で算出される β 値もしくは γ 値を取り込む。そしてステップF104では、ディスク90に記録されていたターゲットとなる β 値もしくは γ 値をとらえているか否かを判別する。即ち、段階的にレーザパワーを変化させて記録し、それを再生する場合は、 β 値もしくは γ 値として、各レーザパワーの場合の値が検出されることになるが、その中にターゲットとする β 値もしくは γ 値が存在するか否かを判別するものとなる。

【0050】存在しなければ、ステップF101～F103に戻って、パワーキャリブレーション（ライトパターン決定、テスト記録及び再生）のリトライとなる。もちろんその場合は、ライトパターンの決定としては、前回のレーザパワー可変範囲とは異なる範囲でレーザパワー変化が行われるようにする。

【0051】但し本例の場合はステップF101で補正係数 α を用いてライトパターンを決定しているため、ステップF104からリトライとなる可能性は最小限とな

12

り、殆どの場合は、1回のテスト記録及び再生で、ターゲットとなる β 値もしくは γ 値をとらえられるものとなる。ターゲットとしての β 値もしくは γ 値がとらえられた場合は、ステップF105で最適パワーを算出する。つまりターゲットとする β 値もしくは γ 値が得られたテスト記録部分（例えば或るフレーム）での記録パワーを最適レーザパワーとする。これによりパワーキャリブレーションとして最適パワーが求められたことになる。

【0052】本例ではさらにステップF106として、補正係数 α の更新を行う。つまり今回の最適レーザパワーの値を CR' 、今回のディスク90から読み出されていた推奨レーザパワーの値を IP' とすると、

$$\alpha = CR' / IP'$$

の値として補正係数 α を算出し、EEP-ROM23において更新する。

【0053】以上の処理によりパワーキャリブレーションを完了し、ステップF107で記録動作が開始される。いうまでもなく、この記録動作は最適レーザパワーにより行われる。

【0054】本例では、以上のように製造工程において行われたパワーキャリブレーションにより求められた補正係数 α を用いて、記録直前などのパワーキャリブレーションが行われる。特にディスクの推奨レーザパワーの値を補正係数 α で補正した値をセンタとして、その前後にレーザパワーを変化させて最適レーザパワーを探索するものとなるため、ディスクドライブ装置の個体毎の特性やばらつきを考慮した上でレーザパワーの可変範囲が設定されるため、パワーキャリブレーションのリトライが行われる可能性が最小限となる。これによりパワーキャリブレーションの迅速化、PCAの消費量の削減又は劣化の防止が実現できる。

【0055】また本例ではパワーキャリブレーションが行われる毎に補正係数 α が更新されるようにしている。これは補正係数 α が、常に温度状況、経年変化その他の環境条件を含んだ値として更新されるものとなり、次のパワーキャリブレーションのための最適な補正係数 α を保持できることを意味する。

【0056】以上、実施の形態としての構成や各種動作例について説明してきたが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。例えば試し書き時のライトパターン、記録するエリアのサイズ、さらには図7のフローチャートで示した手順などは、各種変形例が考えられる。また実施の形態では、記録媒体としてCD-R、CD-RWディスクを例に挙げたが、本発明は記録可能な他の種のメディアの記録装置としても応用可能である。

【0057】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように本発明では、記録装置（ディスクドライブ装置）の個体毎の特性のばらつきを解消するために補正係数を記憶しておくようにし、記録媒体に記録された推奨レーザパワーを、

13

その記録装置自身の特性に合わせた補正係数により補正し、補正された推奨レーザパワーの近辺で最適パワーの探索を行うようにしている。このため記録装置自体の特性に応じて推奨レーザパワーを補正し、その補正した値を基準としてレーザパワーを変化させながら最適レーザパワーを探すというパワーキャリブレーション処理が可能となる。即ちこれは、個体毎のばらつきがあっても、1回のパワーキャリブレーション処理により最適レーザパワーを見つけれられる可能性を著しく大きなものとし、つまりパワーキャリブレーション処理のリトライを最小限とすることができる。従って、パワーキャリブレーション処理の短時間化が促進できるとともに、CD-R等のライトワンスメディアの場合は、記録媒体上でパワーキャリブレーションに使用するエリア（PCA）の消費増大を回避できる。またCD-RWなどの相変化記録方式のメディアの場合は、非常に強いパワーで書込を行うような事態を回避できるため、PCAの劣化を防止できる。さらにパワーキャリブレーションが行われる毎に補正係数が更新されることで、環境変化等にも対応して常に適切な補正係数が記憶され、もってパワーキャリブレ

14

ーションを実行する毎に、好適な試し書き記録が実行できる。そしてこれらのことから記録装置としての性能を著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置のブロック図である。

【図2】ディスクレイアウトの説明図である。

【図3】ウォブリンググループの説明図である。

【図4】PCAの説明図である。

【図5】実施の形態のパワーキャリブレーション時のライトパターン例の説明図である。

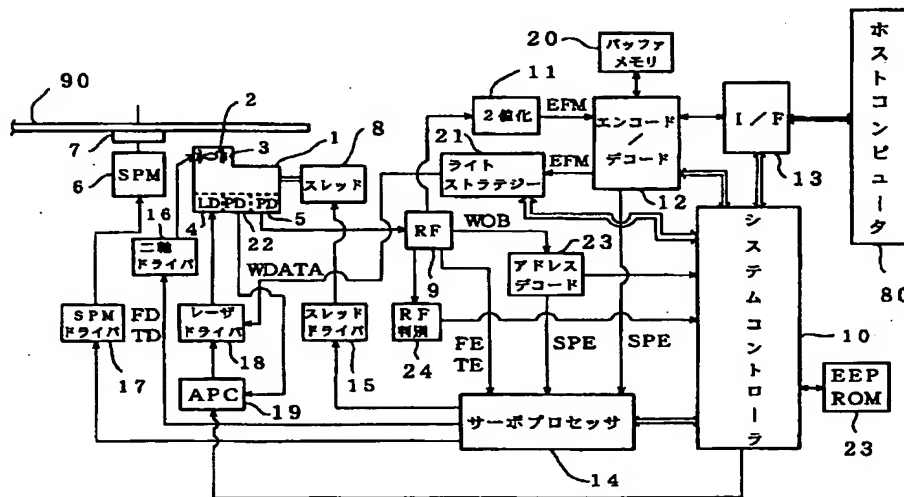
【図6】実施の形態のRF信号判別の実験図である。

【図7】実施の形態のパワーキャリブレーション処理のフローチャートである。

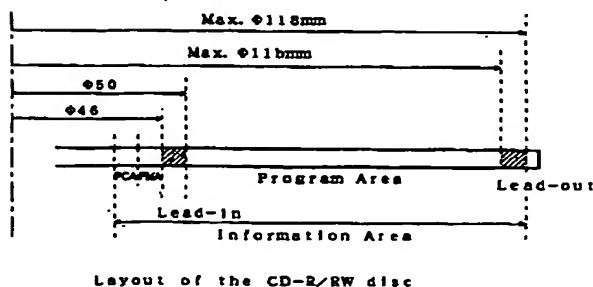
【符号の説明】

1 ピックアップ、2 対物レンズ、3 二軸機構、6 スピンドルモータ、10 システムコントローラ、12 エンコード/デコード部、14 サーボプロセッサ、23 EEP-ROM、24 RF判別部、80 ホストコンピュータ、90 ディスク

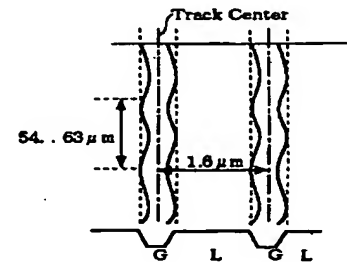
【図1】



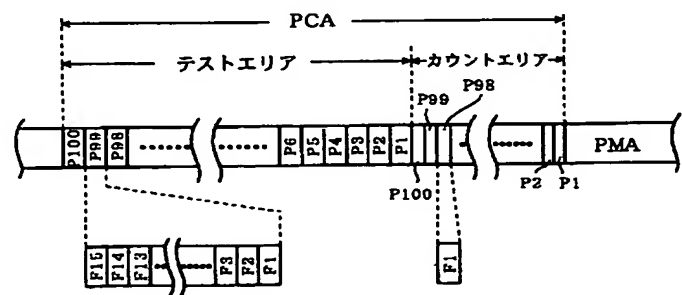
【図2】



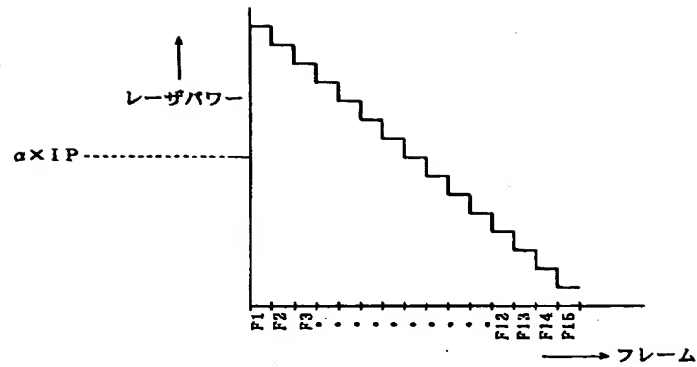
【図3】



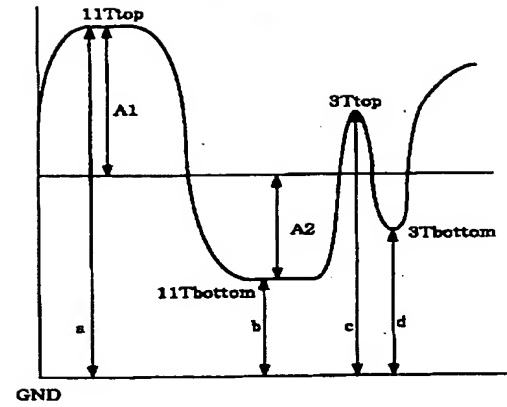
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

